

## A1. Portada

Relación entre el cuadro clínico, el hallazgo electromiografico y el diagnóstico de envió en los pacientes que son enviados al servicio de Medicina Física y Rehabilitación con diagnóstico de Radiculopatía Lumbar.

Autor: Dra. Paulina Rojo Soto.

Asesor: . Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortíz.  
Dra. Ma. Luz Irma Pérez Benítez.

Hospital Regional 1ero. de Octubre

ISSSTE.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortíz.

Profesor titular del curso de Medicina física y rehabilitación, jefe del servicio y Asesor de tesis.

Dra. Ma. Luz Irma Pérez Benítez.

Médico adscrito del servicio de Medicina Física y Rehabilitación.  
Coasesor de tesis.

Dr. Gerardo de Jesús Ojeda Valdés.

Coordinador de capacitación, desarrollo, enseñanza e investigación.

Dr. José Vicente Rosas Barrientos.

Jefe de departamento de Investigación.

## Agradecimientos.

Primero y antes que nada, gracias a **Dios**, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de mi estudio, por darme todo lo que tengo y no dejarme caer nunca.

Agradecer hoy y siempre a mi familia porque a pesar de no estar presente físicamente, procuran mi bienestar. A mis padres Raúl y Ma. Guadalupe, mis hermanos José Raúl y Lupita, porque a pesar de la distancia, el ánimo, apoyo y alegría que me brindan me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a mis asesores el Dr. Ángel Oscar Sánchez Ortiz Jefe del servicio de Medicina Física y Rehabilitación y a la Dra. Irma Pérez Benítez adscrito del servicio, al Dr. Vicente Rosas Barrientos y a la Dra. Ma. Magdalena Ramírez porque sin sus ideas, aportaciones, críticas y cooperación desinteresada no hubiese sido posible finalizar este protocolo.

## Indice

	Página
A1 Título de la investigación.....	1
A2 Abstrac.....	1
A3 Introducción.....	2-11
A4 Antecedentes: Marco Teórico, Conceptual y de Referencia.....	2 -12
A5 Objetivos.....	12
A6 Justificación.....	12
A7 Material y métodos.....	12-13
A8 Diseño metodológico.....	13-14
A9 Recursos.....	14-15
A10 Aspectos éticos.....	15
A11 Resultados.....	16-17
A12 Discusión.....	18
A12 Conclusiones.....	18
A13 Anexos.....	19-24
A14 Bibliografía.....	25-27

#### A1 Título de la Investigación:

Relación entre el cuadro clínico, el hallazgo fisiológico y el diagnóstico de envío en los pacientes que son enviados al servicio de Medicina Física y Rehabilitación con diagnóstico de Radiculopatía lumbar.

#### A2 Abstrac

Virtually everyone will experience back pain at some time in life. Fortunately, back pain is typically a benign, self-limiting problem; 90% of back pain patients recover a 3 to 4 week period, and many recover in only a few days. For those reason it would seem unnecessary to make a specific diagnosis in the majority of patients. Back pain is a symptom, however, not a diagnosis. Although the course of back pain for most patients is benign, it is important not to miss the few dangerous underlying conditions that present with back pain as one of the symptoms.

The lower extremities are examined to determine the presence of significant joint deformities and to assess neurologic function. Hip motion should also be evaluated, because hip conditions can sometimes produce leg pain wich is difficult to distinguish from Lumbar Radiculopathies. The nerve roots are normally mobile, and when the root cannot move freely, pain may develop.

A study was conducted type observational, prospective, clinical and applied to 122 patients including 87 of whom were female and 36 male, whose criteria inclusion were 20 to 70 years old, presenting sintomatology root pain or lumbar, sent his family clinic Hospital or the 1st. or 2nd. level, the criteria were Exclusions history of previous surgery or old, mental retardation or psychiatric illness, presence of skeletal muscle disease carriers or neuropathies of the lower limbs, is applied Owestry the questionnaire, they take vital signs, weight, height and was performed Electromiografia study, the patient signed his letter of informed consent which was accepted by the ethics committee. obtained results: not found proper match between diagnosis sent by the treating physician and obtained by studying Electromiografia, besides the risk factors studied were not significant for the suffering, Conclusion: a proposed application form for Electromiografia study with the basic information necessary.

### A3 Introducción:

Antecedentes, marco teórico, conceptual y de referencia

La mayoría de las radiculopatías son atribuibles a la compresión de las raíces nerviosas, producidas ya sea por protrusión o ruptura del disco intervertebral, lo que nos provoca datos clínicos, fisiológicos y anatómicos específicos de dicha localización.

Estos hallazgos pueden ser diagnosticados tanto por un examen clínico, por hallazgo morfológico encontrado en el estudio de Resonancia Magnética o Tomografía Axial Computada o por hallazgo fisiológico encontrado en estudio de Electromiografía.

Las Radiculopatías son la principal causa de envío al servicio de medicina Física y Rehabilitación y su causa típica es la compresión radicular.<sup>1</sup>

Hablando de las Radiculopatías Lumbosacras, éstas fueron descritas por Mister y Barr en 1934.<sup>2</sup>

Se dice que antes de los años 50 muchos fisiatras, como fue el caso de Walse atribuían todos los síntomas radiculares a una enfermedad del disco intervertebral como tal.<sup>3</sup>

Anatómicamente contamos con treinta y un pares de nervios espinales. Se originan de los cordones tanto ventrales como dorsales de la médula espinal: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares 5 sacros y 1 coxígeo.

Entre cada cuerpo vertebral encontramos los discos intervertebrales, los cuales son placas de fibrocartilago que tienen la misma forma que las caras articulares de los cuerpos vertebrales. Los discos contribuyen de forma decisiva a soportar el peso corporal y en menor grado al movimiento. Cada disco consta de un anillo fibroso externo que rodea al núcleo pulposo interno, de consistencia gelatinosa. Los anillos fibrosos se insertan en los rodetes lisos y redondeados de las caras articulares de los cuerpo vertebrales, constituido por una sucesión de capas fibrosas concéntricas, cuya oblicuidad está cruzada cuando de pasa de una capa a la contigua, en el centro en contacto con el núcleo, las fibras son casi horizontales y describen un largo trayecto helicoidal para ir de una cara a otra, de este modo, el núcleo se encuentra encerrado como en un aposento inextensible, entre las caras vertebrales por arriba y por abajo y el anillo fibroso, este anillo forma un verdadero tejido de fibras, que en un adulto joven impide toda exteriorización de la sustancia del núcleo. Este está comprimido en su albergue, de tal forma que cuando se acorta el disco horizontalmente se ve brotar la sustancia gelatinosa del núcleo por encima del plano de corte.<sup>4</sup>

Típicamente el anillo normal no se extiende más afuera de la línea que conecta las esquinas posteriores adyacentes a la vértebra, sin embargo, histológicamente el anillo normal en los niños se extiende 2.5 mm. afuera del margen vertebral.<sup>5</sup>

Una fisura, es una interrupción de las fibras del anillo fibroso. Existen 3 tipos de fisuras descritas patológicamente: la concéntrica, transversal y la radial. En relación con la enfermedad discal, se dice que la fisura radial es la más frecuente, ésta puede estar dentro de las fibras del anillo y puede encontrarse más afuera de la superficie adyacente al núcleo; si existe una fisura en una posición más externa, el núcleo puede comenzar a mostrar degeneración y por ende menor transmisión a la señal de imagen de RM.<sup>6,7</sup>

Los núcleos pulposos se hallan en contacto con las placas de cartílago hialino que se insertan en la cara articular rugosa de los cuerpos vertebrales, éste núcleo pulposo es el núcleo central del disco intervertebral y es más cartilaginoso que fibroso y normalmente muy elástico y tiene un elevado contenido de agua hasta la senectud. El núcleo pulposo, del latín pulpa, que significa carnosos, actúa absorbiendo las fuerzas axiales de choque, es una estructura avascular, normalmente se nutre por difusión a partir de los vasos sanguíneos situados en la periferia del anillo fibroso y a partir de las estructuras adyacentes de los cuerpos vertebrales. Las protrusiones de éste núcleo pulposo ocurren generalmente en la cara póstero-lateral, en donde el anillo fibroso es más débil y se encuentra menos reforzado por el ligamento longitudinal posterior; ésta porción que protruye puede ser tan importante que comprime la raíz adyacente del nervio espinal y provocar así el dolor radicular hasta una pierna o ambas.

Aproximadamente el 62 al 95% de las protrusiones de los discos lumbares ocurren a nivel de L5-S1 ó L4-L5. el resto tiene en lugar a nivel de L3-L4. La base de una protrusión, se extiende en una dimensión anteroposterior. Una protrusión se distingue de una extrusión en que las fibras del anillo se mantienen intactas, y en una extrusión discal se interrumpe la integridad del anillo fibroso y el complejo ligamentario longitudinal posterior.<sup>7</sup>

La mayoría de los axones que componen la raíz ventral se originan de células de las columnas anterior y lateral de la médula espinal, mientras que las raíces dorsales se originan de la raíz del ganglio dorsal.<sup>8,9,10</sup> Inmediatamente después de la salida del foramen intervertebral.

Los nervios espinales se dividen en dos ramos primarios anterior y posterior, también conocidos como ramos dorsales y ventral primarios. El ramo primario posterior inerva la piel, músculos intrínsecos o profundos del cuello y tronco; dependiendo del nivel. El ramo primario anterior inerva la parte anterior y lateral del tronco a través de los plexos a los músculos de las extremidades.

Las raíces y los nervios espinales varían en su tamaño, los más largos van unidos a la columna cervical y lumbar y contienen axones que se distribuyen principalmente en las extremidades superiores e inferiores.<sup>10</sup>

La médula espinal es una prolongación del bulbo raquídeo de aproximadamente 42 y 45 cms., se extiende desde el orificio magno del hueso occipital hasta la altura de las vértebra L2, ésta ocupa únicamente los dos tercios superiores del conducto vertebral y muestra un engrosamiento en dos regiones destinadas a inervar las extremidades y éstas son: del segmento C4 a T1 de la médula espinal y la mayor parte de los ramos ventrales de los nervios espinales que nacen de este segmento y forman el plexo nervioso braquial y el otro engrosamiento a nivel lumbosacro, que comprende los segmentos L2 a S3 de la médula espinal y los nervios correspondientes a los plexos lumbar y sacro que inervarán a las extremidades inferiores.

Los segmentos de la médula no corresponden con su nivel vertebral, excluyendo la raíz C8, las raíces cervicales se encuentran en la parte superior de la vértebra que la designa numéricamente, consecuentemente la raíz C8 sale del foramen existente entre la vértebra C7 y T1. Por debajo de éste nivel cada raíz sale caudalmente al número de vértebra que le corresponde. Así las raíces espinales más caudales descienden al lado y entre la porción más inferior de la médula espinal, conocido como cono medular, para alcanzar su salida foraminal. En conjunto estas raíces constituyen la cauda equina y las fibras sensoriales que la componen son preganglionares dado que están situadas entre el cordón dorsal espinal y la raíz del ganglio dorsal.<sup>11,12</sup>

El saco dural contiene las raíces nerviosas de la cola de caballo y se extiende a lo largo del canal vertebral, al salir del canal vertebral, en los distintos segmentos, las raíces nerviosas discurren caudalmente hacia la carilla articular antes de atravesar los agujeros intervertebrales; con la edad el disco se degenera, se fragmenta y pierde sus propiedades adherentes, de tal forma que cualquier movimiento con cierta fuerza mecánica puede hacer que un fragmento se movilice, normalmente en dirección posterior en el punto de menor resistencia ligamentosa y así entonces la presión sobre la raíz produce dolor y un déficit neurológico.<sup>2,9</sup>

Como resultado de un movimiento anormal en las articulaciones, se desarrollará un proceso osteoartítico hipertrófico denominado espondilolisis, cuando hablamos que este desplazamiento anterior en la mayor parte de la columna vertebral hablamos de una espondilolistesis y si la parte anterior del hueso no se mueve hacia delante, entonces se habla de una espondilolisis, por ejemplo una espondilolistesis de L5 puede determinar una compresión de los nervios espinales a su entrada en la parte superior del sacro, dando lugar a un dolor de espalda.

Por tanto un aumento en el tamaño de las articulaciones debido a un proceso espondilolítico estrecha el agujero intervertebral, ocasionando así una presión mecánica sobre la raíz nerviosa y provocando entonces el cuadro clínico característico.<sup>2,12</sup>

Clínicamente la patología radicular comienza clásicamente con dolor en la región baja de la espalda, al cabo de uno o dos días después inicia el dolor radicular, principalmente en la masa glútea, que posteriormente se irradia al músculo, la pantorrilla o hasta los dedos de los pies, acompañado o no de disestesias o hipoestesias en alguna zona dermatomal característica de la raíz dañada, debilidad muscular y pérdida de los reflejos osteotendinosos; dependiendo de la gravedad de la compresión éstos síntomas y signos los encontraremos afectados de igual manera.<sup>2</sup>

Ver cuadro 1 y 2.

Cuadro No. 1

Afección muscular dependiendo la nivel de lesión

RAIZ	REFLEJO AFECTADO	DEBILIDAD MUSCULAR
L4	Patelar	Extensores de rodilla <sup>13</sup>
L5	Isquitibiales/Bíceps crural	Extensores del pie
S1	Aquileo	Flexores del pie <sup>13</sup>

Cuadro No. 2

MUSCULOS REPRESENTATIVOS A NIVEL RADICULAR

RAIZ AFECTADA	MÚSCULO
L4	Tibial anterior, vasto medial <sup>13</sup>
L5	Extensor largo de los dedos <sup>13</sup>
S1	Gastrocnemio medial

Desde hace 50 años se ha utilizado el examen electrofisiológico como apoyo para el diagnóstico de las radiculopatías.<sup>14</sup>

La representación clínica de las radiculopatías en orden decreciente en cuanto a su frecuencia sugiere un daño a la fibra sensorial pura, posteriormente alteración sensorial y también motora y finalmente provoca una disfunción puramente motora.<sup>10</sup>

Las consecuencias fisiopatológicas en una lesión, dependen puramente de la naturaleza del factor desencadenante, se dice que cuando hay un daño severo, puede existir una pérdida axonal. Una de las manifestaciones de éste proceso ocurre cuando se dañan a las fibras motoras extrafusales con la aparición de potenciales de fibrilación en una distribución del miotoma específico. Así como actividad espontánea, que puede inclusive no ser detectada en algunos pacientes con radiculopatía. Cuando una lesión ya es crónica se pierden entonces los potenciales de fibrilación en una distribución miotómica específica y encontramos cambios en el potencial de acción de cada unidad motora, que indican pues, la degeneración axonal morota y regeneración.<sup>15</sup>

En muchas otras radiculopatías sin embargo en estadios agudos no hay indicio de pérdida axonal detectable, ésto sugiere que está ocurriendo un proceso de desmielinización focal.<sup>10</sup>

Al mismo tiempo, si tal desmielinización es severa produce un bloqueo en la conducción.<sup>16</sup> Cuando esto ocurre a lo largo de las fibras motoras, el paciente comenzará a manifestar debilidad.<sup>15</sup>

En cambio un menor grado de desmielinización focal puede resultar en un retardo en la velocidad de conducción y éste retardo en la velocidad de conducción puede afectar todos los axones o alterar el disparo de conducción axonal y más tarde comienzan entonces a desaparecer los reflejos osteotendinosos, acompañados además de debilidad y pérdida o alteraciones sensoriales.<sup>10,15</sup>

Las lesiones desmielinizantes focales que dan lugar únicamente a un retraso en la conducción, de naturaleza focal o diferencial, sólo se pueden localizar mediante electroconducción nerviosa y únicamente cuando la lesión esta situada entre el punto de registro y al menos uno de los 2 puntos de estimulación. Disminuyen las amplitudes de los potenciales de acción nervioso sensitivo y también dan lugar a potenciales de fibrilación; y aún más, aquellas lesiones de degeneración axonal todavía más intensas también dan lugar a disminución en las amplitudes de los potenciales de acción de unidad motora en el estudio con electrodo de aguja.<sup>17</sup>

En lo que se refiere a los nervios mixtos y puramente motores, las lesiones de degeneración axonal de grado leve sólo dan lugar a potenciales de ondas positivas y o fibrilación, que son evidentes en el estudio con electrodo de aguja; no alteran ningún otro componente del estudio de conducción nerviosa. En cambio los cuadros de degeneración axonal más importantes que tienen lugar en los nervios mixtos.

Para el diagnóstico de gabinete de las radiculopatías lumbosacras se cuenta con procedimientos electrofisiológicos convencionales de neuroconducción tanto sensorial como motora.<sup>16</sup>

El potencial de acción sensorial nervioso, raramente lo encontramos afectado, aunque ocurra una desmielinización focal o una degeneración axonal, a pesar de que exista un déficit sensorial, lo cual se debe a la localización proximal de las lesiones.<sup>10,18,19,20</sup>

La neuroconducción puede estar afectada en cuanto a la amplitud del potencial de acción muscular compuesto, esto ocurrirá, sólo si la radiculopatía causa degeneración axonal, porque la conducción se propaga de los axones distales a la raíz lesionada. Los segmentos estudiados de rutina permanecen normales cuando hay una desmielinización focal, encontrándose normales tanto las latencias distales, amplitudes y velocidades de conducción. Al contrario de lo que ocurre en una degeneración axonal, especialmente en la fase aguda, la amplitud del potencial de acción muscular compuesto se reduce, ya que esto refleja el número de axones viables que reinervan al músculo del cual se obtiene el registro.<sup>15</sup> Así por ejemplo las radiculopatías L5 algunas veces causarán disminución de la amplitud del potencial de acción muscular compuesto del nervio peroneo.<sup>15</sup>

Hablando del reflejo H. éste es dado como una respuesta tardía que implica un reflejo monosináptico, descrito por Hoffman en el año de 1918.<sup>21,22</sup>

Actualmente éste tipo de reflejo valora las raíces lumbosacras que son susceptibles de compresión.<sup>23</sup>

El reflejo H ha sido más utilizado en el diagnóstico de compresión para raíces de S1, utilizando la técnica de registro en los músculos sóleo o en los gemelos, estimulando el nervio tibial a nivel del hueso poplíteo. Debido a que los reflejos H se deben a la conducción que va desde la periferia hasta la médula espinal, y viceversa, presentan una latencia considerablemente mayor que las de la respuesta motora directa, éste implica la conducción aferente a través de fibras 1ª de diámetro grande y de conducción rápida, los reflejos H queda inhibidos a medida que la intensidad del estímulo aumenta desde valores submáximos hasta los valores necesarios para inducir una respuesta directa máxima. En la médula espinal existen mecanismos inhibitorios, como las células de Renshaw, que pueden explicar la inhibición de éste debida al incremento en la intensidad del estímulo. Las células de Renshaw son interneuronas inhibitorias activadas por estimulación antidrómica y muestran una descarga más intensa con latencias más breve a medida que aumenta la intensidad del estímulo<sup>1,17,21,24</sup>

También se le ha considerado al reflejo H del nervio tibial una gran sensibilidad para el diagnóstico de compresión radicular del segmento S1, midiendo su latencia, comparándola interlado, además algunos autores mencionan también importante considerar su amplitud.<sup>10,25</sup> es indispensable conocer la predicción de la latencia del reflejo H el cual se obtiene por medio de un nomograma ya estandarizado donde tomamos en cuenta la edad, largo de pierna de nuestro paciente.<sup>10, 17, 26</sup>

En niños menores de 2 años de edad, éste reflejo presenta una distribución amplia. Después de la lactancia, se pueden observar de manera regular los reflejos H en los músculos de la pantorrilla, sobre todo en el sóleo, y en los flexores homólogos del antebrazo, así como en el cuádriceps y ocasionalmente en los músculos plantares. Esta distribución restringida indica modificaciones fisiológicas, no estructurales, asociadas a la maduración del sistema nervioso central.

Este reflejo también aparece potencializado por las maniobras que incrementan la excitabilidad del conjunto neuronal motor, como por ejemplo la maniobra de Jendressik, el cierre de las mandíbulas y la contracción o potenciación postetánica.<sup>17</sup>

La predicción de la latencia debe encontrarse en el normograma, donde no debe de existir una diferencia intervalo mayor de 1.0 ms.<sup>10,27,28,29,30,31</sup> El reflejo H puede ser anormal al inicio de una radiculopatía compresiva y permanecer anormal hasta el cese de la descompresión, nos evalúa la función de las fibras de la raíz sensorial incluyendo el segmentos proximal a la raíz del ganglio dorsal. Esto es pertinente ya que los componentes sensoriales son más comúnmente afectados en los pacientes con radiculopatías que los componentes motores.<sup>32</sup>

La respuesta F, también es una respuesta tardía y ésta puede ser evocada tras un estímulo antidrómico de neuronas motoras siguiendo la estimulación de un nervio periférico, su nombre deriva de los primeros sitios donde se llevo a cabo la captación, es decir, de los músculos del pie (foot).

El origen antidrómico de éstas ondas ha sido confirmado por las siguientes características: las unidades motoras sólo están presentes en las ondas F cuando también aparecen en la respuesta motora directa; las ondas F existen en animales de experimentación y en personas con desaferenciación; en el análisis de electromiografía de fibras aisladas indica que para que aparezca una onda F es necesaria la activación del axón motor que da lugar a esa respuesta correcta.<sup>10,17,22</sup>

Sin embargo no es una prueba diagnóstica por si sola, sino que es un complemento del resto de estudios convencionales en el diagnóstico de radiculopatías.<sup>33</sup>

A pesar de que el examen con electrodo de aguja es uno de los métodos más antiguos utilizados en el diagnóstico de radiculopatías, sigue siendo el método de mayor utilidad diagnóstica en este tipo de patologías más que cualquier otra técnica.<sup>10,34,35,36,37</sup>

En el examen con electrodo de aguja se estudian únicamente las raíces nerviosas motoras, susceptibles de daño axonal. Este estudio reconoce y localiza anomalías tales como potenciales de fibrilación, en las fibras musculares de un miotoma en particular y además demuestra la ausencia de anomalías en miotomas adyacentes.<sup>10,11</sup>

Durante este tipo de técnica de estudio se necesita un escrutinio de numerosos músculos, y además se requiere como mínimo cinco a siete músculos a estudiar incluyendo los paraespinales o paravertebrales.

Los músculos debemos elegirlos de acuerdo a su miotoma representativo haciendo énfasis en el de sospecha de daño.<sup>38,39</sup>

Consideramos un estudio positivo cuando se encuentran anomalías en dos o más músculos inervados por la misma raíz, de preferencia cuando tienen diferente vía de los nervios periféricos, pero que no son detectables en músculos inervados por raíces normales adyacentes a la raíz dañada; por ejemplo en un radiculopatía L5 se pueden producir anomalías en el tibial anterior ( que esta inervado por raíces L4-L5 y tiene como vía común el nervio peroneo) y en tibial posterior ( que tiene una inervación de raíces L5-S1 y éste tiene como vía común el nervio tibial), pero no así el vasto lateral del cuádriceps ( inervado por las raíces L2,L3 y L4 y su vía es el nervio crural o femoral). Por lo tanto únicamente la inervación común de los músculos afectados es la que deriva de la raíz L5, vía del plexo sacro, nervio ciático. Las dos posibilidades antes mencionadas, son eliminadas por lo tanto, si existen anomalías similares en los músculos paravertebrales lumbares o sacros altos, y una lesión del nervio ciático se excluye si los músculos inervados por los nervios glúteos como el glúteo mayor o tensor de la fascia lata son normales.<sup>37</sup>

Woods y Shea en 1951 publicaron los parámetros para la ubicación de los músculos paravertebrales a estudiar durante el diagnóstico electromiográfico de las radiculopatías.<sup>40</sup> Los músculos multifidos del latín multus que significa mucho y findo que significa escindir, se encuentra dividido en varios haces y cubre a las láminas de las vértebras S4 hasta C2, sus fibras pasan en dirección superomedial desde los arcos vertebrales hasta las apófisis espinosas, y se extienden en un trayecto de de una a tres vértebras.<sup>41</sup> Cuando actúa unilateralmente, el músculo multifido flexiona el tronco lateralmente y lo rota al lado contrario, en cambio cuando actúan los dos músculos, extiende el tronco y estabiliza la columna vertebral son los únicos que reciben una inervación monosegmental, por los ramos dorsales de los nervios espinales **cervicales**.<sup>10,42</sup>

Una desventaja del examen con electrodo de aguja es que las anomalías tales como los potenciales de fibrilación y las ondas positivas son registradas en los músculos paravertebrales a partir de la tercera semana de inicio de la enfermedad radicular lumbar.<sup>10</sup>

Además los potenciales de fibrilación y/o potenciales de onda positivas en los músculos paravertebrales no son patognomónicos de radiculopatías; ya que los podemos encontrar en enfermedades de neurona motora, en aquellos pacientes que fueron sometidos a un bloqueo anestésico a nivel lumbar, metástasis a nivel de columna, miopatías o diabetes mellitus, etc.<sup>10,15,43,44</sup>

Las anomalías que se encuentran en el examen con electrodo de aguja en las radiculopatías son la presencia de potenciales de fibrilación en una distribución de un miotoma en específico.<sup>10,45</sup>

Además podemos encontrar otras anomalías por ejemplo, puede ocurrir en una distribución de una raíz pero tiene un significado diferente. Todas las anomalías en un mismo miotoma pueden ser divididas en actividad espontánea, actividad de inserción anormal y cambios en el potencial de acción de una unidad motora.<sup>45</sup>

Los potenciales de fibrilación encontrados en un miotoma específico, pueden ser las únicas anomalías que se encuentren en pacientes con una radiculopatía, porque son pocas las fibras motoras que se degeneran y por lo tanto no existe más cambios en el potencial de acción de la unidad motora.<sup>10</sup>

Esto normalmente lo encontramos en una secuencia de proximal a distal, inclusive en un estadio agudo se pueden encontrar después de 6 a 7 días en los músculos paravertebrales, pero pueden no aparecer en los músculos de las extremidades si no hasta después de 5 a 6 semanas de iniciada la lesión.<sup>15,46</sup>

Otra anomalía que se puede detectar en el estudio con electrodo de aguja son los potenciales de fasciculación y también las descargas complejas repetitivas, que se logran encontrar en los miotomas específicos en raras ocasiones, pero son criterios para dar el diagnóstico de lesión de una raíz.<sup>10,21</sup> sin embargo no algo característico de enfermedad de raíz ya que se pueden encontrar en lesiones como la esclerosis lateral amiotrófica, o simplemente encontrarse como un hallazgo en el músculo abductor del dedo gordo sin que obligadamente indique radiculopatía.<sup>10,38</sup>

Las descargas complejas repetitivas también son raras pero nos indican cronicidad de la enfermedad radicular.<sup>10</sup>

La actividad anormal de inserción registrada como ondas positivas de inserción pueden ser encontradas antes del inicio de los síntomas pero no son un hallazgo que pueda ser interpretado como diagnóstico de enfermedad radicular.<sup>10</sup>

Ver cuadro 3.

Anormalidades electromiográficas en radiculopatías.<sup>10</sup>

DIAS INICIO	ANORMALIDADES ELECTROMIOGRAFICAS
0	Reclutamiento disminuido Intervalo de reclutamiento disminuido Disminución en el número de ondas Prolongación del reflejo H (S1) Potenciales de unidad motora polifásicos tempranos
0+4	Potenciales a acción muscular compuesto disminuido
0+7	Ondas positivas en músculos paravertebrales
0+12	Ondas positivas en músculo proximales de extremidades. Potenciales de fibrilación en músculos paravertebrales.
0+18+21	Todas las anomalías electrofisiológicas presentes
0+5 -6meses	Potenciales de unidad motora de reinervación pueden o no estar presentes.
6 meses - 1 año	Potenciales de unidad motora de reinervación o con amplitud disminuida.

Después de una Laminectomía de columna lumbar se pueden encontrar difusas anomalías tales como ondas positivas o potenciales de fibrilación se pueden encontrar en la zona pericicatrizal, por lo que no son hallazgos diagnósticos. Únicamente se podría considerar como hallazgo útil para el diagnóstico cuando se encuentran a 3cms. Lateral a la zona de la cicatriz quirúrgica.<sup>10</sup>

La evaluación de una radiculopatía recurrente es frecuente y ocasiona un problema diagnóstico. La comparación de estudios previos de electrodiagnóstico pueden ayudar al diagnóstico definitivo.<sup>10</sup>

Si la radiculopatía previa es severa, podemos esperar encontrar atrofia en las fibras musculares, entonces por lo tanto el potencial de fibrilación puede estar pequeño, en contraste con una denervación reciente, la cual presentará potenciales de fibrilación grandes. También podemos encontrar reinervación, por ende se incrementa la proporción de potenciales de unidad motora polifásicos.<sup>47</sup>

En algunas entidades crónicas como es el caso de los pacientes con neuropatía diabética leve, se pueden semejar síntomas radiculares. Por ejemplo una atrofia muscular y el dolor unilateral en un paciente diabético puede ser considerado clínicamente como una neuropatía femoral, con una evaluación electrofisiológica cuidadosa éste síndrome puede ser diagnosticado electrofisiológicamente como una radiculopatía L3-L4. Algunas pruebas como lo es el reflejo H o las ondas F pueden ser utilizadas para confirmar uno u otro diagnóstico.<sup>10</sup>

#### A4 Objetivos:

##### GENERAL:

Determinar la relación entre el cuadro clínico, el hallazgo fisiológico del estudio de Electromiografía y el Diagnóstico de envío en los pacientes que son enviados con Diagnóstico de la Radiculopatía Lumbar al servicio de medicina física y rehabilitación.

##### ESPECIFICOS:

1. Factores de riesgo para Radiculopatía Lumbar:
  - IMC ( Índice de masa Corporal)
  - Sexo
  - Edad
  - Ocupación.
2. Accidente de trabajo.
3. Exploración clínica por médico solicitante.

#### A5 Justificación:

En la actualidad las solicitudes de estudio de electromiografía para pacientes que presentan una probable Radiculopatía Lumbar no están bien sustentadas, principalmente por falta de una adecuada exploración física del médico solicitante motivo por el cual se encuentran muchos resultados de estudios normales, y que repercute en una saturación innecesaria en nuestro servicio, provocando así una lista de espera de aproximadamente 4 meses para nuestros pacientes, por lo que es necesario y urgente hacer más específica dicha solicitud, con lo que disminuirá el tiempo de espera para dicho estudio.

#### A6 Material y Métodos

Se evaluarán pacientes de ambos sexos, enviados de las diversas clínicas familiares y hospitales de 1er. y 2do. Nivel que por zonificación correspondan al servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional 1ro. de octubre del ISSSTE para elaborar estudio de electrodiagnóstico por enfermedad Radicular Lumbosacra.

**Criterios de inclusión:**

- Sexo femenino o masculino.
- Edad entre 20 y 70 años.
- Presencia de sintomatología radicular o dolor lumbar.
- Enviado de clínica familiar u hospital de 1ro. o 2do. Nivel con SM1-17 vigente.

**Criterios de exclusión:**

- Antecedente de cirugía previa o antigua.
- Deficiencia mental o enfermedad psiquiátrica.
- Paciente con enfermedad músculo esquelética.
- Paciente portadores de neuropatía de Miembros Inferiores de cualquier etiología.

**Criterios de eliminación:**

- Pacientes que no se les termine de realizar el estudio por cualquier causa ( por dolor, falta de tiempo ).

**A7 Diseño y descripción general del estudio:**

A todo paciente se le aplicará un cuestionario por parte del médico residente o el médico asesor del protocolo de investigación, donde se le irá leyendo al paciente la pregunta y las opciones de respuestas, el cual consta de:

1. Escala visual análoga.
2. Escala de discapacidad por dolor lumbar de Oswestry.
3. Descripción de la sintomatología
4. Localización de dolor
5. Análisis
6. Conclusión

Posteriormente se tomaran signos vitales y mediciones como talla y peso para obtener su IMC, con la finalidad de encontrar otros factores de riesgo para dicha patología, por la enfermera del servicio y se le realiza un examen clínico, por el médico asesor y residente, enfocado a buscar signos clínicos de dicha patología como lo son: tipo de marcha, trofismo muscular, reflejos osteotendinosos, sensibilidad y EMM.

Enseguida se procede a realizar el estudio de EMG el cual será realizado por médico asesor y se utilizará un equipo modelo Neropack 2 de NIHON KOHODEN , agujas de 50 mm. Monopolar con filamento de acero inoxidable recubierta de teflón, torundas, cinta métrica, cinta de microporosa.

Se le pedirá al paciente se coloque una bata hospitalaria con abertura hacia atrás y se recueste en decúbito supino, se le realizarán marcas con pluma en los puntos motores de los músculos a estudiar para obtener las neuroconducciones motoras y sensitivas de éstos, por lo que se estudiará:

1. Nervio Peroneo
2. Nervio Tibial
3. Nervio Sural
4. Reflejo H

Posteriormente se procede a la segunda parte del estudio que consiste en utilizar electrodo de aguja: donde estudiaremos los músculos representativos de cada nivel radicular como con:

1. músculo tibial anterior, gastrocnemio medial y lateral, vasto medial, porción corta del bíceps femoral y paravertebrales L4, l5 y S1.

Siempre se tomará en cuenta la temperatura de la piel del paciente para evitar falsos positivos en nuestros resultados.

Con dichos resultados se realizará una comparación para así buscar la correlación clínica, EMG y de diagnóstico de envió en estos pacientes

Programa de trabajo:

A partir del mes de octubre del 2007 se inició con la recolección de información finalizando en abril del 2008.

#### A8 RECURSOS:

##### *Humanos*

Dra. Ma. Luz Irma Pérez Benítez: colaborará supervisando el llenado correcto de los cuestionarios, en la realización del estudio de electromiografía.

Dra. Paulina Rojo Soto, realizará el llenado de los cuestionarios leyendo al paciente las preguntas y respuestas posibles y del consentimiento informado así como el estudio de EMG.

Enfermería tomará signos vitales, peso, talla del paciente.

*Físicos:*

- Hojas de consentimiento informado
- Baumanómetro
- Estetoscopio
- Báscula
- Cinta métrica
- Electromiógrafo
- Agujas
- Cinta de microporo

*Financieros:*

No se requieren

**A9 ASPECTOS ETICOS:**

Se le explicará con detalle al paciente los riesgos y peligros y beneficios que conlleva el realizar el estudio de EMG.

Será informado de la participación en el protocolo de investigación, así como al familiar u acompañante.

Se firmará de conformidad la hoja de consentimiento informada que fue aceptada por el comité de ética.

## A10 RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre octubre del 2007 y abril del 2008 se reclutaron 123 pacientes.

Las características iniciales de los pacientes se resumen en el cuadro 1

Cuadro 1. Características de los pacientes

<b>Características</b>	<b>Frecuencias (%)</b>	
Edad (años)	51.5 ± 10.742515	
Sexo: femenino	87	(29.3)
Masculino	36	(70.7)
Gpo. de edad: ( años )		
1 20-30	4	(3.3)
2 31-40	16	(13.0)
3 41-50	33	(26.8)
4 51 -60	43	(35)
5 61-70	27	(22)
IMC : Gpo. 1 20 – 29	17	(13.8)
Gpo. 2 30 - 35	80	(65.0)
Gpo. 3 35 - 40	26	(21.1)
Gpo. 4 + 40	0	(0)
Accidente de trabajo		
Si	3	(2.4)
No	120	(97.6)
Sitio de referencia		
H. Pachuca	3	(2.4)
Clínica Indianilla	21	(17.1)
H. Gonzalo Castañeda	20	(16.3)
Clínica de especialidades Pizanty	8	(6.5)
H. Querétero	0	(0)
Clínica Xalostoc	0	(0)
Clínica Aragón	1	(0.8)
Clínica Guadalupe	1	(0.8)
Clínica Ecatepec	0	(0)
H. Tacuba	29	(23.6)
Servicio MFyR*	9	(7.3)
Servicio de Ortopedia*	25	(20.3)
Servicio de Neurocirugia*	2	(1.6)
H. Toluca	2	(1.6)
H. Fernando Quiróz	2	(1.6)
Clínica Huejutla	0	(0)
Ocupación: 1 administrativo	73	(59.3)
2 obrero	26	(21.1)
3 intendencia	8	(6.5)
4 ingeniero	2	(1.6)
5 maestro	13	(10.6)
Explorado Si	64	(52)
No	59	(48)

\* Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, servicio de ortopedia y servicio de neurocirugía del hospital Regional 1ro. de Octubre.

Dentro de lo más relevante reportamos que por edad la mayoría de los pacientes se encuentran en un rango de edad entre 51 a 60 años, predominando el sexo femenino en 87 pacientes (70.7%) de los cuales su médico tratante exploró sólo 64 pacientes es decir (52%) analizando el índice de masa corporal la mayoría se encontró en el grupo 2 siendo 80 pacientes (65.0%).

La clínica con mayor demanda fue el Hospital Tacuba con 29 pacientes con 23.6%. de los cuales su padecimiento fue causa de accidente de trabajo en solo 3 pacientes es decir un 2.4%.

<b>Características</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
Diagnóstico de envío:	
Correcto	45 (36.6)
Incorrecto	78 (63.4)
Resultado de EMG	
Concordante	26 (21.1)
No concordante	97 (78.9)

Al realizar un análisis de concordancia diagnóstica considerando a la electromiografía como el estándar en el diagnóstico de Radiculopatía Lumbar se realizó un análisis de kappa contra el diagnóstico de envío y la exploración del médico tratante, obteniéndose una kappa de (kappa -0.070) y de Kappa de -0.249) respectivamente.

Por lo que se puede apreciar la concordancia diagnóstica fue considerada como muy mala según los criterios de Fleiss.

Además encontramos que ni la edad, ni el sexo, el grupo. de edad, el IMC ni la ocupación fueron significativos; solo fue significativo el hecho de que el paciente fue explorado por su médico tratante.

## A11 DISCUSION

La radiculopatía Lumbar continúa siendo un problema para el abordaje diagnóstico y terapéutico y por lo mismo se ven sobresaturados los servicios de Medicina familiar, urgencias, ortopedia y Medicina Física y Rehabilitación. Sin embargo, un problema asociado a esto es de principio un correcto abordaje diagnóstico ya que el envío de pacientes al servicio de Medicina Física y Rehabilitación sobreesatura el mismo con pacientes con mal diagnóstico.

Aproximadamente el 62 al 95% de las protrusiones de los discos lumbares ocurren a nivel de L5-S1 ó L4-L5. el resto tiene en lugar a nivel de L3-L4.

La base de una protrusión, se extiende en una dimensión anteroposterior. Una protrusión se distingue de una extrusión en que las fibras del anillo se mantienen intactas, y en una extrusión discal se interrumpe la integridad del anillo fibroso y el complejo ligamentario longitudinal posterior.

En nuestro estudio constatamos que pese a que contamos con un sistema piramidal de referencias las clínicas de medicina familiar y hospitales de 2do. Nivel e incluso nuestro propio hospital sigue siendo una fuente de referencia de este tipo de patología.

Sin embargo, al realizar los análisis de concordancia resulta ésta muy pobre lo que nos puede explicar que carecemos de una estandarización en los criterios diagnósticos por lo que se requiere de algún instrumento que garantice lo mínimo necesario para un adecuada interrogatorio y exploración para un diagnóstico oportuno.

## A12 CONCLUSIONES

Se requiere un formato que contenga datos mínimos indispensables para poder almacenar la información obtenida en una exploración física y solicitar así un estudio de Electromiografía confiable para todo aquel paciente que presente Radiculopatía, el cual debe ser validado.

A13 Anexos

(Anexo 1)  
**CUESTIONARIO DE OWESTRI**

Nombre:

Edad:

Sexo:

No. Expediente:

Ocupacion:

Servicio de envío:

Exploración clínica por médico solicitante: SI  NO

Signos vitales: FR: FC: TA: TEMP.:

PESO

TALLA

IMC:

**1.- FRECUENCIA DE DOLOR**

En promedio ¿Qué tan frecuentemente experimentó dolor en la espalda, en el glúteo, o el dolor se corrió hasta sus piernas en el último mes?

- ( ) en ninguna ocasión.
- ( ) menos de una vez por semana.
- ( ) por lo menos una vez a la semana.
- ( ) todos los días, durante algunos minutos.
- ( ) todos los días, la mayor parte del día.
- ( ) cada minuto del día.

**2.- SEVERIDAD TOTAL DEL DOLOR**

En promedio, ¿Cómo describiría el dolor que ha tenido en el último mes? ( dolor de espalda, glúteo, o dolor que se corre a la pierna)

- ( ) ninguno
- ( ) leve
- ( ) moderado
- ( ) severo
- ( ) muy severo
- ( ) intolerable

**3.- SEVERIDAD DEL DOLOR DE ESPALDA**

En promedio ¿Cómo describiría al dolor o la incomodidad en su espalda o en sus glúteos durante el último mes?

- ( ) ninguno
- ( ) leve
- ( ) moderado
- ( ) severo
- ( ) muy severo
- ( ) intolerable

#### 4.- SEVERIDAD DEL DOLOR EN LA PIERNA

En promedio ¿Cómo describiría el dolor o la incomodidad en sus piernas o pies durante el último mes?

- ninguno
- leve
- moderado
- severo
- muy severo
- intolerable

#### 5.- SEVERIDAD DE LOS SINTOMAS NERVIOSOS

En promedio, ¿Cómo describiría el entumecimiento u hormigueo de sus piernas o pies durante el último mes?

- ninguno
- leve
- moderado
- severo
- muy severo
- intolerable

#### 6.- DEBILIDAD EN PIERNAS.

En promedio, ¿Cómo describiría la debilidad de sus piernas, tobillos o pies durante el último mes?

- ninguno
- leve
- moderado
- severo
- muy severo
- intolerable

#### 7.- EQUILIBRIO.

En promedio, ¿Qué afirmación describe mejor su estabilidad y equilibrio al caminar o estar de pie, durante el último mes?

- no tengo problemas con el equilibrio
- en ocasiones siento que mi equilibrio esta ausente, pero puedo caminar sin ninguna ayuda.
- regularmente mi equilibrio esta ausente, pero puedo caminar con una ayuda.
- soy capaz de caminar sin ninguna ayuda.
- tengo dificultades para caminar a pesar de que utilizo ayuda.
- no puedo permanecer de pie.



12.- marque con una cruz el sitio donde inicia su dolor y su irradiación.  
(Esquema)



(Anexo 2)

TABLAS PARA REPORTE

a) NEUROCONDUCCION SENSORIAL

	Latencia ( ms)	amplitud (uv)
Nervio sural		

b) NEUROCONDUCCION MOTORA

	Latencias (ms)	amplitudes (uv)	velocidades (m/s)
Nervio peroneo			
Derecho			
Izquierdo			
Nervio tibial			
Derecho			
Izquierdo			

## c) RESPUESTA TARDIA

Nervio tibial	Derecho	Izquierdo
Reflejo H (ms)		

mS: milisegundos  
m/s: metros sobre segundo  
mV: milivoltios  
uV: Microvoltios

(Anexo 5)**Propuesta de Solicitud de para estudio de EMG**

Servicio: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ sexo: \_\_\_\_\_

No.Expediente: \_\_\_\_\_

**1. Diagnóstico clínico de Presunción:** \_\_\_\_\_**2. Duración del padecimiento:** \_\_\_\_\_**3. Datos clínicos: marque con una x o complete**atrofia dermatoma afectado cambios sensitivos dolor debilidad Fasciculaciones Fatiga miasténica Reflejos Miotonia Pseudohipertrofia Datos musculares

**4. Área involucrada:**Brazos Antebrazos Manos Cintura escapular Ocular Derecho Muslos Piernas Pies Cintura pélvica Bulbar Izquierdo **5. Información específica deseada:**Lesión de plexo Compromiso radicular Placa N M 

EMG: miotomas a estudiar \_\_\_\_\_

PEES PEV PEATC Prueba de Estimulación Repetitiva Neuropatía periférica Recuperación de lesión nervio Otros Médico Solicitante:  
Servicio:

## A14 BIBLIOGRAFIA:

1. Stevens JC. The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle and nerve* 1987; 10:99-113.
2. Mixter W, Barr J. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Engl J Med* 1934; 211: 210-214.
3. Seemans RE, Murphy F. The syndrome of unilateral rupture of sixth cervical vertebral disc with compression of the seventh cervical nerve root: a report of four cases with symptoms simulating coronary disease. *JAMA* 1934; 121:1209-1214.
4. Kapandji IA. Cuadernos de fisiología articular 2da. Edición Barcelona (esp): Masson: 1996.
5. Yu S, Haughton V, Sether I. Anulus fibrosus in bulging intervertebral disk. *Radiol* 1988; 169: 761-763.
6. Mink J, Deutsh A, Goldstein T, Bray R, Pashman R, Armstrong I, et al. Spinal imaging and intervention. *Phys Med Rehabil Clin North Am* 1988; 9:343-380.
7. Jensen M, Brant-Zawadzki M, Obuchowski N. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N Engl J Med* 1995; 331:69-73.
8. Marinaci A. A correlation between operative findings in cervical herniated disc with the electromyograms and opaque myelograms. *Electromyography* 1966; 6:5-20.
9. Keith L. Moore *Anatomía con orientación clínica*. Tercera edición pags. 356, 361, 377-378.
10. Aminoff MJ, Goodin DS, Parry GJ, Barbaro NM, Weinstein PR, Rosenblum ML. Electrophysiological evaluation of lumbosacral radiculopathies: electromyography, late responses and somatosensory evoked potentials. *Neurology* 1985; 35:1514-1518.
11. Scarff TB, Dallman DE, Toleikis JR, Bunch WH. Dermatomal somatosensory evoked potentials in the diagnosis of lumbar root entrapment. *Surg Forum* 1981; 32: 489-491.
12. Keith L. Moore. *Anatomía con orientación clínica*. Tercera edición pags. 370, 376-377.
13. Keith L. Moore. *Anatomía con orientación clínica*. Tercera edición pag. 471, 498.
14. Brazier MA, Watkins AL, Michelsen JJ. Electromyography in differential diagnosis of ruptured cervical disc. *Arch Neurol Psychiatry* 1950; 64:93-114.
15. Wilbourn AJ, Aminoff MJ. The electrophysiological examination in patients with radiculopathies muscle and nerve 1988; 11:1099-1114.
16. Granger CV, Flanagan S. Nerve root conduction studies during lumbar disc surgery. *J Neurosurg* 1968; 28: 439-444.
17. Katirji Bashar, MD, FACP. *Clínicas Neurológicas de Norteamérica* 2002, págs. 317-342.
18. Beneke R, Conrad B. The distal sensory nerve action potential as diagnostic tool for the differentiation of lesions in dorsal roots and peripheral nerves. *J Neurol* 1980; 223:231-239.

19. Brandstater ME, Fullerton M Sensory nerve conduction studies in cervical root lesion. *Can J Neurol Sci* 1983; 10:152.
20. Leyshon A, Kirwan EG, Wynn Parry CB. Electrical studies in the diagnosis of compression of the lumbar root. *J Bone Joint Surg Br* 1981; 63:71-75.
21. Eisen A Electrodiagnosis of radiculopathies. *Neurol Clin* 1985; 3:495-510.
22. Kimura Jun Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practice, edición 2, págs.357-359
23. Eisen A., Schoomer D, Melmed C. An Electrophysiological Method for examining lumbosacral root compression. *Can J Neur Sci* 1977; 4:117-123.
24. Jabre JF. Surface recording of the H reflex of the flexor carpi ulnaris. *Muscle nerve* 1981; 4:435-438.
25. Maclean IC: spinal nerve stimulation. *Pys Med Rehabil Clin North AM* 1994; 4:509-529.
26. Schuchmann J. H reflex latency in radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; 59:185-187.
27. White JC. The Ubiquity of contraction enhanced H reflex: Normative data an use in the diagnosis of radiculopathies. *Electroencephalogr clin neurophysiol* 1991; 81:433-442.
28. Schimsheimer RJ ongerpoer de Visser BW, Bour LJ, Kropbeld D, Van Ammers VCPJ: digital nerve somatosensory evoked potentials and flexor carpi radialis H reflex in cervical this protrusion and involvement of sixth or seventh cervical roots. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1988; 70:313-324.
29. Jankus WR, robinson LR, little JW. Normal limits of side-to-side h reflex amplitude variability. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75:3-7.
30. Scarberry S, Al-Hakim M, Katirji B. H-reflex smplitude in the healthy elderly. *Muscle Nerve* 1994; 17: 1350.
31. Weintraub JR, madalin K, Wong M, Wilbourn , AJ, Mahdad M. Achilles tendon reflex and the H-response: their correlation in 400 limbs. *Muscle Nerve* 1988; 11:972.
32. Tans RJJ, Vredeveld JW. Somatosensory evoked potentials and electromyography in lumbosacral radiculopathy. *Clin Neurol Neorosurg* 1992;94:15-17.
33. Scelsa S, Herskovits S, Berger AR. The diagnosis utility of F-waves in L5-S1 radiculopathies. *Muscle Nerve* 1995; 18:1496.
34. Aminoff, Goodin DS, Barbaro NM, Westein PR, Rosenblum ML: Dermatomal somatosensory evoked potentials in unilateral lumbosacral radiculopathy. *Ann Neurol* 1985; 17:171-176.
35. Deschuytere J. Roselle N. Electromyography and neurophysiological investigation in root compression syndromes in man. *Electrmyography* 1970;10:339-340.
36. Eisen A, Hoirch M, Moll A. Evaluation of radiculopathies by segmental stimulation and somatosensory evoked potentials. *Can J Neurol Sci* 1983; 10:178-182.

37. Kuruoglu R, Oh SJ, Thompson B. Clinical and electromyographic correlations of lumbosacral radiculopathy. *Muscle Nerve* 1994; 17:250-251.
38. Lauder TD, Dillingham TR. The cervical radiculopathy screen: optimizing the number of muscles studied. *Muscle Nerve* 1996; 19: 662-665.
39. Lauder TD, Dillingham TR, Huston CW, Chang AS, Belandres PV. Lumbosacral root screen: optimizing the number of muscles studied. *Am J Phys Med Rehabil* 1994; 73: 394-402.
40. Woods WW, Shea PA. The value of the electromyogram in neurology and neurosurgery. *J. Neurosurg* 1951; 8: 595-607.
41. Haig AJ, LeBreck DB, Powley SG. Paraespal mapping. *Spine* 1995; 20: 715-721.
42. Morre K.L. anatomía con orientación clínica tercera edición pag 373-374.
43. Phillips LH, Park TS. Electrophysiologic mapping of the segmental anatomy of the muscle of the lower extremity. *Muscle Nerve* 1991; 14: 1213-1228.
44. Stewart JC. The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve* 1987; 10:99-113.
45. Grana EA, Kraff GH. Lumbosacral radiculopathies: Distribution of electromyographic findings. *Muscle Nerve* 1995; 15:1204.
46. Ellenbert MR, Honet JC, Treanor WJ. Cervical radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75:342-352.
47. Nardin RA, Patel MR, Gudas TF, Rutkove SB, Raynor EM. EMG and RMI in the evaluation of radiculopathy. *Muscle Nerve* 1999; 22:151-155.